.

Problema Certamen 2 F

Física 1 - 2300xx- UBB 2020

Nombre: _____

En el video juego Donkey Kong Country, Donkey Kong se introduce en un barril (cañón), ubicado en el origen de nuestro sistema de referencia, y se dispara con una rapidez inicial de $55,00$ [m/s], con una dirección de $\theta = 30^o$, hacia un segundo barril, que en el instante del disparo está ubicado a una distancia (medida sobre el eje x) de $75,00$ [m] y a una altura de $50,00$ [m] con relación al eje horizontal, descendiendo verticalmente con una velocidad constante desconocida, tal como se muestra en la figura 1. Si Donkey Kong cae en el barril después de ser disparado, determine para Donkey Kong y el segundo barril:

Figure 1: Donkey Kong disparado por el barril cañón.

(a) Las condiciones iniciales. (4 puntos)
Personaje:

$$\begin{aligned} \vec{r}_0^{\,p} &= 0\hat{i}[m] \\ \vec{v}_0^{\,p} &= 55,00(cos(30)\hat{i} + sen(30)\hat{j})[m/s] = (47,63\hat{i} + 27,50\hat{j})[m/s] \end{aligned}$$

Barril:

$$\begin{aligned} \vec{r}_0^{\,b} &= (75,00\hat{i} + 50,00\hat{j})[m] \\ \vec{v}_0^{\,b} &= -v_0^b\hat{j}[m/s] \end{aligned}$$

(b) Mediante integración las ecuaciones de movimiento. (8 puntos)
Velocidad del personaje para todo tiempo:

$$\vec{v}^p(t) = \int \vec{a}dt = \int -9,8dt\hat{j} = -9,8t\hat{j} + \vec{C} \rightarrow \vec{v}^p(0) = \vec{C} = (47,63\hat{i} + 27,50\hat{j})[m/s] \rightarrow \vec{v}^p(t) = (-9,8t\hat{j} + 47,63\hat{i} + 27,50\hat{j})[m/s]$$

Posición del personaje para todo tiempo:

$$\vec{r}^p(t) = \int \vec{v}^p dt = -4,9t^2\hat{j} + 47,63t\hat{i} + 27,50t\hat{j} + \vec{D} \rightarrow \vec{r}^p(0) = \vec{D} = (0\hat{i} + 0\hat{j})[m] \rightarrow \vec{r}^p(t) = (-4,9t^2\hat{j} + 47,63t\hat{i} + 27,50t\hat{j})[m]$$

Velocidad del barril para todo tiempo:

$$\vec{v}^b(t) = \int \vec{a}dt + \vec{C} = 0 + \vec{C} \rightarrow \vec{v}^b(0) = \vec{C} = -v_0^b \rightarrow \vec{v}^b(t) = -v_0^b\hat{j}[m/s]$$

Posición del barril para todo tiempo:

$$\vec{r}^b(t) = \int -v_0^b\hat{j}dt = -v_0^bt\hat{j} + \vec{D} \rightarrow \vec{r}^b(0) = \vec{D} = (75,00\hat{i} + 50,00\hat{j})[m] \rightarrow \vec{r}^p(t) = (-v_0^bt\hat{j} + 75,00\hat{i} + 50,00\hat{j})[m]$$

(c) La altura máxima que alcanza Donkey Kong. (6 puntos)
La altura máxima es cuando la componente de la velocidad en el eje Y se hace cero:

$$v^p(t)\hat{j} = 0\hat{j} = (-9,8t + 27,50)\hat{j} \rightarrow t = \frac{27,50}{9,8} = 2,81[s]$$

Entonces, la altura máxima es la posición en la componente del eje Y:

$$r^p(2,81)\hat{j} = (-4,9(2,81)^2 + 27,50(2,81))\hat{j}[m] = 38,58[m]\hat{j}$$

(d) El tiempo que tarda Donkey Kong en caer en el segundo barril.(5 puntos)
Se alcanzan en la posición para un tiempo de encuentro (t_e) dado:

$$\vec{r}^{\,b}(t_e) = \vec{r}^{\,p}(t_e) \rightarrow -v_0^b t\hat{j} + 75,00\hat{i} + 50,00\hat{j} = -4,9t^2\hat{j} + 47,63t\hat{i} + 27,50t\hat{j}$$

La ecuación que me permite saber el tiempo es la que describe el eje X:

$$75,00\hat{i} = 47,63t\hat{i} \rightarrow t_e = \frac{75,00}{47,63} = 1,57[s].$$

(d) La velocidad del segundo barril.(4 puntos)

Para obtener la velocidad del segundo barril, utilizamos el resultado del tiempo de encuentro que es $t_e = 1,57$[s], así la rapidez queda:

$$v_0^b = 4,9(1,57) - 27,50 + \frac{50,00}{1,57} = 12,04[m/s.]$$

Ahora, definimos la velocidad como $\vec{v_0^b} = -12,04\hat{j}[m/s]$.